

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai penggunaan lateks pekat sebagai bahan tambah pada campuran aspal beton yang dilakukan di Laboratorium Transportasi Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan pengujian *Marshall Test* dilakukan di Laboratorium PT. Perwita Karya, Yogyakarta dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari penambahan lateks pekat sebagai bahan tambah untuk campuran aspal dilihat dari karakteristik *Marshall* cenderung meningkat yaitu untuk *density*, *VFWA*, dan *flow*, sedangkan untuk nilai *VITM*, stabilitas, dan *QM* cenderung mengalami penurunan. Seiring dengan penambahan bahan tambah lateks pekat pada campuran aspal beton dengan kadar 4%, 5%, dan 6% cenderung memiliki nilai yang lebih rendah daripada campuran aspal beton tanpa bahan tambah yaitu untuk nilai *density*, *VFWA*, stabilitas, *flow*, dan *QM*, sedangkan nilai *VITM* cenderung memiliki nilai lebih jelek untuk campuran aspal beton dengan bahan tambah dari pada campuran aspal beton tanpa bahan tambah.
2. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan balon karet cenderung menurunkan kualitas pada campuran aspal beton dan tidak layak digunakan sebagai bahan tambah.

3. Penambahan balon karet cenderung memberi kerugian bila digunakan sebagai bahan tambah pada campuran aspal beton, seperti tidak dapat menahan deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas dan berpotensi mengalami keretakan dengan keawetan yang rendah.

6.2 **Saran**

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah bahan tambah lateks pekat (balon karet) tidak dapat digunakan sebagai bahan tambah pada campuran aspal beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwin, dkk, 2012, *Kajian Eksperimental Campuran HRS-WC Dengan Aspal Minyak dan Penambahan Aditif Lateks Sebagai Bahan Pengikat*, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Beton Aspal (Laston) SKBI-2.4.26.*, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Dokumen Pelelangan Nasional, 2010, Kementerian Pekerjaan Umum, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Fakultas Teknik, 2001, *Petunjuk Praktikum Rekayasa Jalan Raya, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kaffaitu. 2012. *Proses Terbentuknya Lateks*, <https://kaffaitu.wordpress.com> (diakses tanggal 10 September 2015).
- Krebs, R.D., and Walker, R.D., 1971, *Highway Materials*, McGraw-Hill Company, USA.
- Muchamad Nurcahya dan Yogie Nugraha, 1998, Pengaruh Latex Terhadap Kinerja Campuran Aspal Beton, *Tugas Akhir Sarjana ITB*, Bandung.
- Roberts, F.L., et al, 1991, *Hot Mix Asphalt Materials, Mixtures Design and Construction*, Napa Education Foundation, Lanham, Maryland.
- SNI 03-1737-1989, *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Untuk Jalan Raya*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Sentosa, L., 2001, Kinerja Laboratorium Campuran Hot Rolled Asphalt dengan Abu Sawit sebagai Filler, *Tesis Magister STJR-ITB*, Bandung.
- Sudarsono, D.U., 1976, *Prinsip – Prinsip Beton Aspal dan Pengaspalan dengan Butas*, Cetakan ke – 3, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Jakarta.
- Sukirman, S., 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Penerbit Granit, Bandung.
- Wikipedia. 2015. *Lateks*, <https://id.wikipedia.org/wiki/Lateks> (diakses tanggal 10 September 2015).



LAMPIRAN



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 27 Oktober 2015

Lampiran No : 1

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pk1. 16.50	Temperatur aspal : 145 ° C
	Selesai	pk1. 17.20	
Contoh didinginkan pada suhu ruang	Mulai	pk1. 17.30	Temperatur ruang : 27 ° C
	Selesai	pk1. 18.00	
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai	pk1. 18.00	Pemeriksaan Penetrasi
	Selesai	pk1. 19.00	
			Mulai pk1. 19.05
			Selesai pk1. 19.40

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 detik	I	II	III
Pengamatan: 1	66	69	50
2	67	78	62
3	53	59	58
4	54	73	53
5	60	63	52
Rata-rata	60	68,4	55
Rata-rata Total	61,13		

Persyaratan Umum Jenis Penetrasi Aspal :

Jenis Aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN. 80	
Persyaratan Umum Aspal Keras	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 28 Oktober 2015

Lampiran No : 2

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL
SETELAH KEHILANGAN BERAT

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai Selesai	pk1. 16.00 pk1. 17.30	Temperatur aspal : 145 ° C
Contoh didiamkan pada suhu ruang	Mulai Selesai	pk1. 17.30 pk1. 18.00	Temperatur ruang : 27 ° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai Selesai	pk1. 18.00 pk1. 19.00	Pemeriksaan Penetrasi Mulai pk1. 19.05 Selesai pk1. 20.10

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 dtk	I	II	III
Pengamatan: 1	55	72	66
2	78	56	46
3	70	52	56
4	53	65	67
5	59	60	60
Rata-rata	63	61	59
Rata-rata Total	61		

Persyaratan Umum Jenis Penetrasi Aspal :

Jenis Aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN. 80	
Persyaratan Umum Aspal Keras	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 28 Oktober 2015

Lampiran No : 3

PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT ASPAL

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 16.40	Temperatur pemanasan : 145 ° C
	Selesai	pkl. 17.10	
Contoh direndam	Mulai	pkl. 17.10	Temperatur ruang : 27 ° C
	Selesai	pkl. 17.45	

P E M E R I K S A A N			
Kehilangan berat pada temperatur 163°C	Mulai	pkl.	
	Selesai	pkl.	
Nomor cawan	1	2	3
Berat cawan (A)	10,319 gr	10,348 gr	10,448 gr
Berat cawan + contoh (B)	65,747 gr	57,405 gr	57,964 gr
Berat contoh (C) = (B) - (A)	55,428 gr	47,057 gr	47,516 gr
Berat cawan + contoh setelah pemanasan (D)	65,526 gr	57,264 gr	57,936 gr
Berat contoh setelah pemanasan (E) = (D) - (A)	55,207 gr	46,916 gr	47,488 gr
Berat yang hilang (F) = (C) - (E)	0,221 gr	0,141 gr	0,028 gr
% Kehilangan : $\frac{(F)}{(C)} \times 100\%$	0,399 %	0,300 %	0,059 %
Rata-rata	0,252 %		

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 29 Oktober 2015

Lampiran No : 4

PEMERIKSAAN DAKTILITAS

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 16.50	Temperatur pemanasan : 145 ° C
	Selesai	pkl. 17.05	
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 17.05	Temperatur ruang : 27 ° C
	Selesai	pkl. 17.35	
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai	pkl. 17.35	Temperatur tetap : 25 ° C
	Selesai	pkl. 18.35	

P E M E R I K S A A N				
Lama pemeriksaan	Mulai	pkl. 18.35		
	Selesai	pkl. 19.05		
Daktilitas pada suhu 25° C	Pembacaan Pengukuran pada Alat :			
Pengamatan	> 100	cm	> 100	cm
Rata - rata	100			cm

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 29 Oktober 2015

Lampiran No : 5

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL KERAS

PENGAMAT		
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 19.00 Selesai pkl. 19.30	Temperatur pemanasan : 145 ° C
Menentukan titik nyala	(sampai 56° C di bawah titik nyala) Mulai pkl. 19.40 Selesai pkl. 19.55 (antara 56° C s.d. 26° C di bawah titik bakar) Mulai pkl. 19.55 Selesai pkl. 20.10	

PEMERIKSAAN		
% di Bawah Titik Nyala	Waktu	Temperatur ° C
56	40'53"	234
51	40'53"	239
46	53'	244
41	53'	249
36	55'	254
31	55'	259
26	58'	264
21	58'	269
16	1'13"15	274
11	1'13"15	279
6	43'20	284
1	35'30"	289

Titik Nyala	290 ° C
Titik Bakar	298 ° C

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 27 Oktober 2015

Lampiran No : 6

PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

P E M E R I K S A A N				
No.	Pengamatan Temperatur		W a k t u (detik)	
	° C	° F	I	II
1.	5	41	0	0
2.	10	50	43"	43"
3.	15	59	1' 29"	1' 29"
4.	20	68	2' 07"	2' 07"
5.	25	77	2' 59"	2' 59"
6.	30	89,6	3' 46"	3' 46"
7.	35	95	4' 38"	4' 38"
8.	40	104	5' 38"	5' 38"
9.	45	113	6' 41"	6' 41"
10.	50	122	7' 31"	
11.	55	131		

Hasil Pemeriksaan	Waktu (detik)	Titik Lembek (° C)
Pemeriksaan I	7' 31"	50
Pemeriksaan II	7' 28"	49
Rata - rata	49,5 ° C	

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 27 Oktober 2015

Lampiran No : 7

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 14.00	Temperatur pemanasan : 145 ° C
	Selesai	pkl. 14.30	
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 14.30	Temperatur ruang : 27 ° C
	Selesai	pkl. 15.00	

P E M E R I K S A A N			
A	No. <i>Picnometer</i>	I	II
B	Berat <i>Picnometer</i>	31,134 gram	gram
C	Berat <i>Picnometer</i> + air penuh	81,435 gram	gram
D	Berat air (C - B)	50,301 gram	gram
E	Berat <i>Picometer</i> + Aspal	32,134 gram	gram
F	Berat Aspal (E - B)	1,00 gram	gram
G	Berat <i>Picometer</i> + Aspal + air	81,437 gram	gram
H	Isi air (G - E)	49,303 gram	gram
I	Isi contoh (D - H)	0,998 gram	gram
J	Berat jenis = $\frac{(F)}{(I)}$	1,0023	

Persyaratan Umum :

Berat jenis pada temperatur 25° C ; minimal = 1

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 29 Oktober 2015

Lampiran No : 8

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT (SE)
AGREGAT ALAMI

No.	Uraian	Nomor Contoh		
		I	II	III
1.	Tera tinggi tangkai penunjuk beban kedalam gelas ukur (dalam keadaan kosong)	-		
2.	Baca skala lumpur (Pembacaan skala permukaan lumpur lihat pada dinding gelas ukur)	4		
3.	Masukkan beban, baca skala beban pada tangkai penunjuk	-		
4.	Baca skala pasir Pembacaan (3) – Pembacaan (1)	3,2		
5.	$\text{Nilai SE} = \frac{(4)}{(2)} \times 100 \%$	80 %		

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 29 Oktober 2015

Lampiran No : 9

PEMERIKSAAN SOUNDNESS TEST AGREGAT

AGREGAT KASAR			
Ukuran Fraksi	(mm)	$\frac{1}{2}$ tertahan $3/8 = 200$	
Berat sebelum test	= A gram	100	
Berat sesudah test	= B gram	96	
% Kehilangan $C = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$			4%
% Fraksi Tertahan = P			96%
% Berat yang hilang $W = \frac{(C \times P)}{A}$			3,84%

AGREGAT HALUS			
Ukuran Fraksi	(mm)	30 tertahan $50 = 200$	
Berat sebelum test	= A gram	200	
Berat sesudah test	= B gram	150	
% Kehilangan $C = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$			25%
% Fraksi Tertahan = P			75%
% Berat yang hilang $W = \frac{(C \times P)}{A}$			9,375%

Keterangan : Agregat Kasar Ex : 3,84 %
 Agregat Halus Ex : 9,375 %

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 27 Oktober 2015

Lampiran No : 10

**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
 DENGAN MESIN LOS ANGELES**

GRADASI SARINGAN		NOMOR CONTOH
		I
LOLOS	TERTAHAHAN	BERAT MASING-MASING AGREGAT
3/4	1/2	2500 gram
1/2	3/8	2500 gram

NOMOR CONTOH	I
BERAT SEBELUMNYA (A)	5000 gram
BERAT SESUDAH DIAYAK SARINGAN NO.12 (B)	4235 gram
BERAT SESUDAH (A)-(B)	765 gram
KEAUSAN = $\frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100 \%$	15,3 %

UKURAN SARINGAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAHAN	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250	-	-	-
1"	3/4"	1250	-	-	-
3/4"	1/2"	1250	2500	-	-
1/2"	3/8"	1250	2500	-	-
3/8"	1/4"	-	-	2500	-
1/4"	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
TOTAL		5000	5000	5000	5000
JUMLAH BOLA BAJA		12	11	8	6

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 26 Oktober 2015

Lampiran No : 11

MIX DESIGN FORMULA

Nomor Saringan	Spesifikasi	Ideal Spek	Kumulatif (%)	Berat (gram)	Total Berat (gram)
3/4" (19,1 mm)	100	100	0	0	0
1/2" (12,7 mm)	80 - 100	90	10	120	3840
3/8" (9,52mm)	70 - 90	80	10	120	3840
No.4 (4,75 mm)	50 - 70	60	20	240	7680
No.8 (2,36 mm)	35 - 50	42,5	17,5	210	6720
No.30 (0,60mm)	18 - 29	23,5	19	228	7296
No.50 (0,30mm)	13 - 23	18	5,5	66	2112
No.100 (0,15mm)	8 - 16	12	6	72	2304
No.200 (0,75mm)	4 - 10	7	5	60	1920
PAN	0	0	7	84	2688
Total agregat (gram)				1200	

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 28 Oktober 2015

Lampiran No : 12

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Kering	981
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	994
C	Berat Contoh Dalam Air	628,7
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,6854
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,7211
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,7845
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	1,3252

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : 2,3 – 2,6

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Arnaldo P. L. / 13814

Tanggal : 27 Oktober 2015

Lampiran No : 13

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	499
C	Berat Labu + Air , Temperatur 25° C	689
D	Berat Labu+Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25° C	991
E	Berat Jenis Bulk $= \frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,5252
F	BJ.Jenuh Kering Permukaan(SSD) $= \frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,5202
G	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,5647
H	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(500 - B)}{(B)} \times 100\%$	1,0101

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis :

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir.Yohanes Lulie, M.T.)



Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall Test* dengan Bahan Tambah 0%

Dikerjakan : Arnaldo Prisko Laka / 13814

Tgl Pemeriksaan : 14 November 2015

Lampiran No : 14

HASIL PEMERIKSAAN UJI LABORATORIUM

No.	t	a	b	c	d	e	f(cc)	g	h($\frac{g}{cc}$)	i(%)	j	k	l	m	n	o	p	q	r	QM
	(mm)	(%)	(%)	(gr)	(gr)	(gr)		($\frac{g}{cc}$)			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			(kg)	(mm)	
5,5A	71.0	5.5	5.2133	1232	1238	701.90	536.10	2.2981	2.5089	11.9530	79.6444	8.4026	20.3556	58.7209	8.4026	88	1152.6698	1071.9829	3.30	324.8433
5,5B	71.2	5.5	5.2133	1260	1267	727.65	539.35	2.3361	2.5089	12.1510	80.9636	6.8853	19.0364	63.8306	6.8853	107	1397.6505	1299.8150	2.40	541.5896
								2.3171						61.2757	7.6440			1185.8990	2.85	416.1049
6,0A	67.7	6.0	5.6604	1236	1240	717.25	522.75	2.3644	2.4912	13.3528	81.5570	5.0902	18.4430	72.4003	5.0902	133	1728.0100	1658.8896	3.50	473.9685
6,0B	67.9	6.0	5.6604	1239	1243	717.35	525.65	2.3571	2.4912	13.3114	81.3039	5.3847	18.6961	71.1986	5.3847	113	1474.4078	1415.4315	2.30	615.4050
								2.3608						71.7995	5.2375			1537.1605	2.90	530.0554
6,5A	68.8	6.5	6.1033	1269	1271	741.65	529.35	2.3973	2.4740	14.5977	82.3023	3.1000	17.6977	82.4835	3.1000	142	1841.2492	1767.5993	3.40	519.8821
6,5B	68.8	6.5	6.1033	1241	1245	714.55	530.45	2.3395	2.4740	14.2460	80.3194	5.4346	19.6806	72.3860	5.4346	87	1139.7173	1094.1286	2.10	521.0136
								2.3684						77.4347	4.2673			1430.8639	2.75	520.3141
7,0A	67.9	7.0	6.5421	1238	1241	717.95	523.05	2.3669	2.4571	15.4488	80.8791	3.6721	19.1209	80.7952	3.6721	183	2354.6879	2260.5004	4.50	502.3334
7,0B	68.9	7.0	6.5421	1249	1252	727.55	524.45	2.3815	2.4571	15.5444	81.3799	3.0757	18.6201	83.4821	3.0757	190	2442.7902	2345.0786	4.10	571.9704
								2.3742						82.1387	3.3739			2302.7895	4.30	535.5324

Mengetahui,
Laboratorium PT. Perwita Karya

(Suryo Purnomo, S.T.)



Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall Test* dengan Bahan Tambah 4%

Dikerjakan : Arnaldo Prisko Laka / 13814

Tgl Pemeriksaan : 14 November 2015

Lampiran No : 15

HASIL PEMERIKSAAN UJI LABORATORIUM

No.	t	a	b	c	d	e	f(cc)	g	h($\frac{gr}{cc}$)	i(%)	j	k	l	m	n	o	p	q	r	QM
	(mm)	(%)	(%)	(gr)	(gr)	(gr)		($\frac{gr}{cc}$)			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			(kg)	(mm)	
5,5A	69.13	5.5	5.2133	1245	1251	710.55	540.45	2.3036	2.5089	11.9819	79.8370	8.1811	20.1630	59.4252	8.1811	98	1282.1953	1192.4416	3.30	361.3459
5,5B	70.68	5.5	5.2133	1225	1231	683.95	547.05	2.2393	2.5089	11.6472	77.6067	10.7461	22.3933	52.0120	10.7461	78	1023.0509	951.4373	3.10	306.9153
								2.2715						55.7186	9.4636			1071.9395	3.20	334.9811
6,0A	68.66	6.0	5.6604	1227	1230	699.05	530.95	2.3110	2.4912	13.0508	79.7127	7.2364	20.2873	64.3302	11.5623	116	1512.7865	1452.2750	2.50	580.9100
6,0B	68.23	6.0	5.6604	1239	1244	713.75	530.25	2.3366	2.4912	13.1959	80.5986	6.2055	19.4014	68.0150	6.2055	102	1333.6861	1280.3387	2.40	533.4744
								2.3238						66.1726	8.8437			1366.3068	2.45	557.6763
6,5A	71.44	6.5	6.1033	1219	1230	672.85	557.15	2.1879	2.4740	13.3229	75.1146	11.5625	24.8854	53.5370	7.1235	93	1217.4325	1083.5150	2.40	451.4646
6,5B	68.88	6.5	6.1033	1257	1262	720.45	541.55	2.3211	2.4740	14.1339	79.6874	6.1787	20.3126	69.5821	6.1787	87	1139.7173	1059.9371	4.50	235.5416
								2.3215						61.5595	6.4344			1071.7260	3.45	310.6452
7,0A	68.83	7.0	6.5421	1251	1255	722.15	532.85	2.3478	2.4571	15.3239	80.2253	4.4508	19.7747	77.4923	4.4508	85	1113.8122	1069.2597	3.50	305.5028
7,0B	69.35	7.0	6.5421	1248	1253	711.95	541.05	2.3066	2.4571	15.0554	78.8199	6.1246	21.1801	71.0831	6.1246	94	1230.3851	1144.2581	4.70	243.4592
								2.3537						74.2877	5.2877			1106.7589	4.10	269.9412

Mengetahui,
Laboratorium PT. Perwita Karya

(Suryo Purnomo, S.T.)



Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall Test* dengan Bahan Tambah 5%

Dikerjakan : Arnaldo Prisko Laka / 13814

Tgl Pemeriksaan : 14 November 2015

Lampiran No : 16

HASIL PEMERIKSAAN UJI LABORATORIUM

No.	t	a	b	c	d	e	f(cc)	g	h ($\frac{g}{cc}$)	i (%)	j	k	l	m	n	o	p	q	r	QM
	(mm)	(%)	(%)	(gr)	(gr)	(gr)		($\frac{g}{cc}$)			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			(kg)	(mm)	
5,5A	71.7	5.5	5.2133	1256	1259	706.95	552.05	2.2752	2.5089	11.8338	78.8500	9.3163	21.1500	55.9516	9.9873	81	1062.0020	945.1818	3.50	270.0519
5,5B	65.6	5.5	5.2133	1191	1193	672.15	520.85	2.2866	2.5089	11.8936	79.2482	8.8583	20.7518	57.3133	8.8583	97	1269.2427	1269.2427	3.50	362.6408
								2.2809						56.6324	9.1818			1107.2122	3.50	316.3464
6,0A	69.3	6.0	5.6604	1229	1232	675.95	556.05	2.2102	2.4912	12.4820	76.2386	11.2794	23.7614	52.5307	11.2794	60	789.0641	702.2671	2.90	242.1611
6,0B	71.5	6.0	5.6604	1255	1261	715.55	545.45	2.3009	2.4912	12.9938	79.3644	7.6418	20.6356	62.9678	7.6418	81	1062.0020	987.6618	3.20	308.6443
								2.2555						57.7493	8.8437			1445.7311	3.10	435.3678
6,5A	68.7	6.5	6.1033	1252	1255	717.10	537.90	2.3276	2.4740	14.1732	79.9090	5.9177	20.0910	70.5453	7.4560	97	1269.2427	1180.3957	2.65	445.4324
6,5B	69.5	6.5	6.1033	1264	1268	722.45	545.55	2.3169	2.4740	14.1084	79.5437	6.3479	20.4563	68.9685	6.3479	93	1217.4325	1132.2123	3.50	323.4892
								2.3222						69.7569	6.3751			1156.3040	3.08	376.0338
7,0A	69.1	7.0	6.5421	1220	1224	680.55	543.45	2.2449	2.4571	14.6527	76.7113	8.6361	23.2887	62.9174	5.5567	133	1728.0100	1607.0493	4.80	334.8019
7,0B	72.4	7.0	6.5421	1253	1260	705.35	554.65	2.2591	2.4571	14.7451	77.1953	8.0596	22.8047	64.6583	6.1347	83	1087.9071	968.2373	3.40	284.7757
								2.2520						63.7879	5.8432			1287.6433	4.20	306.5817

Mengetahui,
Laboratorium PT. Perwita Karya

(Suryo Purnomo, S.T.)



Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall Test* dengan Bahan Tambah 6%

Dikerjakan : Arnaldo Prisko Laka / 13814

Tgl Pemeriksaan : 14 November 2015

Lampiran No : 17

HASIL PEMERIKSAAN UJI LABORATORIUM

No.	t	a	b	c	d	e	f(cc)	g	h($\frac{g}{cc}$)	i(%)	j	k	l	m	n	o	p	q	r	QM
	(mm)	(%)	(%)	(gr)	(gr)	(gr)		($\frac{g}{cc}$)			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			(kg)	(mm)	
5,5A	69.35	5.5	5.2133	1248	1251	709.55	541.45	2.3049	2.5089	11.9886	79.8815	8.1299	20.1185	59.5901	8.1299	89	1165.6224	1084.0288	3.50	309.7225
5,5B	72.18	5.5	5.2133	1252	1261	696.90	564.10	2.2195	2.5089	11.5441	76.9199	11.5360	23.0801	50.0175	11.5360	89	1165.6224	1002.4352	4.20	238.6751
								2.2622						54.8038	9.8329			1043.2320	3.85	270.9694
6,0A	69.71	6.0	5.6604	1230	1233	692.55	540.45	2.2759	2.4912	12.8528	78.5030	8.6442	21.4970	59.7888	8.6442	112	1461.6149	1359.3019	2.30	591.0008
6,0B	71.05	6.0	5.6604	1228	1231	687.55	543.45	2.2596	2.4912	12.7611	77.9427	9.2962	22.0573	57.8542	9.2962	96	1256.2902	1168.3499	3.50	333.8142
								2.2678						58.8215	8.9702			1263.8259	2.90	435.8020
6,5A	66.63	6.5	6.1033	1233	1236	707.55	528.45	2.3332	2.4740	14.2077	80.1036	5.6886	19.8964	71.4088	5.6886	120	1563.9580	1501.3997	3.30	454.9696
6,5B	69.57	6.5	6.1033	1246	1256	709.05	546.95	2.2781	2.4740	13.8719	78.2102	7.9179	21.7898	63.6625	7.9179	73	958.0546	852.6686	3.10	275.0544
								2.3057						67.5356	6.6811			1177.0341	3.20	367.8232
7,0A	72.17	7.0	6.5421	1254	1263	698.40	564.60	2.2210	2.4571	14.4968	75.8954	9.6077	24.1046	60.1414	9.1259	54	712.0319	612.3475	4.30	142.4064
7,0B	69.05	7.0	6.5421	1257	1263	728.25	534.75	2.3506	2.4571	15.3427	80.3236	4.3337	19.6764	77.9752	4.3337	88	1152.6698	1106.5630	3.00	368.8543
								2.2858						69.0583	6.1412			859.4552	3.65	235.4672

Mengetahui,
Laboratorium PT. Perwita Karya

(Suryo Purnomo, S.T.)



Keterangan :

t	= tebal benda uji (b.u)	k	= kadar rongga dalam campuran = $100 - (i) - (j)$
a	= kadar aspal thd. Agregat	l	= kadar rongga dalam agregat = $100 - (j)$
b	= kadar aspal thd. Campuran	m	= persen rongga terisi aspal 100 x
c	= berat kering b.u. sebelum direndam	n	= persen rongga terhadap campuran
d	= berat b.u. SSD	o	= nilai pembacaan arloji stabilitas
e	= berat b.u. dalam air	p	= kalibrasi proving ring
f	= Volume Benda Uji	q	= stabilitas = p x koreksi tebal b.u.
	= $d - e$		
g	= Berat Volume Benda Uji	r	= kelelahan plastis (<i>flow</i>)
	= c / f		
h	= Berat Jenis Maksimum Teoritis	Q_M	= <i>Marshall Quotient</i> = q / r
	= $\left\{ 100 \frac{\%agr}{b.j.agregat} + \frac{\%aspal}{b.j.aspal} \right\}$		
i	= vol.aspal thd. B.u		
	= $\frac{bxg}{b.j.aspal}$		
j	= Volume agregat terhadap benda uji		
	= $\frac{(100 - b)g}{b.j.agregat}$		



Gambar L1. Balon Karet yang Digunakan Sebagai Bahan Tambah



Gambar L2. Balon Karet yang Telah Menjadi Potongan Kecil



Gambar L3.

Benda Uji dengan Bahan Tambah 0%



Gambar L4.

Benda Uji dengan Bahan Tambah 4%



Gambar L5.

Benda Uji dengan Bahan Tambah 5%



Gambar L6.

Benda Uji dengan Bahan Tambah 6%



Gambar L7.
Pengukuran Benda Uji



Gambar L8.
Pengujian *Marshall Test*



Gambar L9. Perendaman Benda Uji di *Waterbath* Dengan Suhu 60°C